

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-288693

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 0 4 N 1/409  
G 0 6 T 3/40  
5/00

H 0 4 N 1/ 40 1 0 1 D  
G 0 6 F 15/ 66 3 5 5 P

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-78339  
(22) 出願日 平成7年(1995)3月9日  
(31) 優先権主張番号 2 1 2, 4 4 5  
(32) 優先日 1994年3月11日  
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

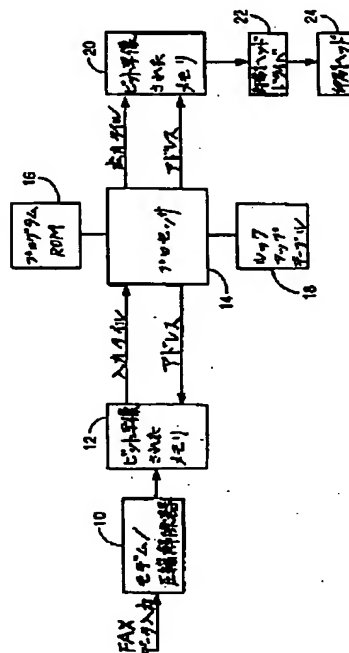
(71) 出願人 590000400  
ヒューレット・パカード・カンパニー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ハノーバー・ストリート 3000  
(72) 発明者 マーク・エー・オヴァートン  
アメリカ合衆国カリフォルニア州エスコン  
ディード、コートズアヴェニュー1918  
(74) 代理人 弁理士 上野 英夫

(54) 【発明の名称】 画素の修正およびスムージング方法

(57) 【要約】

【目的】 画素から形成される表示 (印刷) パターンの品質を向上させるための方法を提供する。

【構成】 本発明の一実施例によれば、まず、オリジナルの画素パターンが、ビット写像されたメモリに入れられる。ビット写像されたパターン (入力タイル) の小さなブロックは、入力タイル内の修正すべき目標画素に対応する修正された画素パターン部分 (出力タイル) を含むルックアップテーブルのアドレスとして働く。ルックアップテーブルに記憶される出力タイルを得るため、高解像度ビットマップが、入力タイルから該タイルをスケールリングすることによって作成される。高解像度ビットマップ中の突き出た角の三角部は切り取られ、へこんだ角の三角部は埋め込まれ、その結果物は次に低域通過フィルタを用いて円滑化される。次に高解像度ビットマップの、前記目標画素に対応する中央部分が多数の画素領域に分割される。さらにしきい値数が各領域の画素と比較される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】オリジナルの画素パターンの品質を向上するのに用いられる修正された出力画素パターンを生成する方法であって、

1つ以上の目標画素とそれらに隣接する周囲画素とを有する、 $x$ 行 $y$ 列の画素から成る画素のブロックを、オリジナルの画素パターンから受け取るステップと、複数の出力画素パターンを含むメモリに記憶され、前記画素ブロック内の前記1つ以上の目標画素と置き換えるための出力画素パターンを、前記画素ブロックを前記メモリに対する索引として用いて検索するステップと、前記出力画素パターンを出力するステップと、を備えて成る方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は記録媒体上の画素の印刷に関し、特に画素から形成される表示（印刷）パターンの品質を向上させる方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】テキストおよび画像は画素と呼ばれる小さな間隔のドットを用いて印刷されることがある。個々の画素は人間の目には見えにくく、隣接する画素どうしが一つになって連続的な切れ目のない記号あるいは画像に見える。かかる画素はファクシミリ機、ドット・マトリックス・プリンタ、およびその他の印刷あるいは表示装置によって印刷される。

【0003】画素の生成はアナログ的ではなくデジタル的であるため、ある程度の量子化誤差が発生する。これは、画素は通常黒か白であるためである。補色あるいはさまざまな濃さのグレーの画素を印刷することもでき、これらによって印刷されるパターンにも（程度は異なるが）黒と白の画素だけで印刷されたパターンと同様の量子化効果が発生する。したがって、画素を用いて印刷された斜線は通常この量子化誤差のためにスムーズな斜線ではなく、小刻みな階段のように見える。また、この問題は水平な線と垂直な線だけから成っていない記号あるいは線を印刷しようとする場合にも経験される。インチあたりの印刷ドット数（dpi）が増えると、この量子化誤差は目立ち難くなる。

【0004】ファクシミリ機におけるdpi印刷は画素データのファクシミリ機への伝送をより高速にするために意図的に比較的低く設定される。したがって、dpiが低いためにファクシミリ機によって印刷される画素が比較的大きくなることから、斜めの部分や丸みを持った画像は肉眼にはぎざぎざに見える。

【0005】これを改善する周知の技術としては、画素のブロック中のある画素パターンを検出し、補間された画素列を挿入してこの画素パターンのスムージングを行なうというものがある。かかるスムージングは、入って来る画素パターンによってアドレス指定され、出力がオ

リジナルのパターンを増大させるための1つあるいはそれ以上の補間された画素列を含むルックアップテーブルを設けることによって行なうことができる。このルックアップテーブルに格納されるパターンは、それら自体に欠陥がある場合があり、また生成も困難である。

【0006】画素パターンをスムージングする他の方法として、2つのオリジナルの画素列の平均値をこの2つのオリジナルの画素列の間に挿入する画素列の平均化がある。この技術には、画像の暗い領域と明かるい領域に対して不均一に作用して過度の歪みを発生させるといった問題がある。さらに、画素行の中に1ビットのティックすなわち段差があるとこれがスケーリングされてより目立ち易くなる。またさらに、水平方向のスケーリングはできず、その結果スムージング量が制限され、目に見えるぎざぎざのエッジが残ることになる。

【0007】画素パターンをスムージングする他の方法として、画素パターンに低域フィルタリングを行なう方法がある。この技術を用いると、漂遊ドットやティックが除去され、斜めあるいは湾曲した線の段差が平滑化されるが、かかる低域フィルタリングは細い白あるいは黒の線等のオリジナルの画像の細部までを排除する可能性がある。したがって、このような画像処理を行なうと、画像の暗い領域と明かるい領域の処理が不均一になって歪みが生じる。

【0008】上記の技術は通常、プリンタのdpiをオリジナルの画素パターンのdpiより大きく設定して印刷されるパターンの解像度を上げる画素のスケーリングと組み合わせ用いられる。したがって、たとえば、1つのオリジナルの画素のそれぞれに対して4つの画素からなるブロックが印刷される。この場合、それぞれの印刷画素の大きさはオリジナルの画素の約4分の1であり、印刷されるパターンの解像度は4倍になる。かかるスケーリングはオリジナルの画素パターンになんらかの修正がすでに行なわれているときにのみ利点がある。

【0009】そこで、画素から形成される伝送パターンにおける量子化誤差を修正する方法の改良が必要とされる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、画素から形成される表示（印刷）パターンの品質を向上させるための方法を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本明細書では画素パターンのより忠実に良好な再現を提供するための改良された方法を必要とする。この方法では、まずオリジナルの画素パターンをビット写像されたメモリに入れる。入力タイルと呼ばれるこのビット写像されたパターンの小さなブロックは、この入力タイル内の修正すべき目標画素に対応する修正された画素パターン部分（出力タイル）を含むルックアップテーブルのアドレスとして働く。一実

施例では、入力タイルは2つの隣接する目標画素とそれらに隣接する周囲画素からなり、これによって12の画素からなる入力タイルが形成される。これに対応する出力タイルがオリジナルの画素パターンよりも高いドット/インチ (dpi) で印刷されて修正されたより解像度の高いパターンが提供される。この処理はまた、ルックアップテーブル内で対応する出力タイルをアドレス指定する代わりに入力タイル内の目標画素に対する修正を実行するアルゴリズムを用いて行なうこともできる。上記の処理はオリジナルの画素のすべてに対して出力タイルが生成されるまで繰り返される。

【0012】出力タイルを生成するための新しい方法を説明する。この新しい方法では、入力タイルからその入力タイルをたとえばx方向およびy方向に16倍にスケールリングすることによって高解像度のビットマップが作成される。この高解像度のビットマップ中のそれぞれの突き出た角の三角部が切り取られ、それぞれのへこんだ角の三角部が埋め込まれる。これらの三角部の大きさは入力タイル中の1少数画素あたりの露出面に基づく関数を用いて決定される。画素の露出面は画素の側面のうちの1つにおける白-黒（あるいは黒/白）の変化である。少数画素は入力タイル内の最も数の少ない画素タイプ（たとえば黒の画素あるいは白の画素）である。露出面を入力タイル内の少数画素の数で割った商が、この入力タイル内の画素が上述の埋め込みと切り取りによって排除される可能性の平均値である。この商が大きいほど、この埋め込み・切り取りステップで行なわれるべきスムージングの量は小さいことになる。スムージングをこのように規制することによって画像中の所望の細部を残すことができる。スムージングを規制するために、画素が後続のスムージング処理中に排除される可能性を表わす他の適当な指数を用いることもできる。

【0013】次に、こうして得られた高解像度のビットマップに低域フィルタリングが行なわれる。前に計算された商によってここで実行される低域フィルタリングの量も規制される。この低域フィルタリングの量は従来の低域フィルタリング法で必要とされるものよりはるかに少ない。これは、この高解像度ビットマップはすでに前のステップで部分的にスムージングされているためである。

【0014】この高解像度ビットマップの、修正すべき2つのオリジナルの目標画素に対応する中央部分が次に多数の画素領域に分割される。それぞれの領域は印刷される1つの画素を表わす。一実施例において、このビットマップの中央部は6つの画素領域に分割される。最初に16倍にスケールされているため、それぞれの画素領域内には多数の画素がある。

【0015】ある画素を黒のドットとして印刷すべきか白のドットとして印刷すべきかを決定するしきい値数が設定される。このしきい値は画像を記録媒体に印刷する

際に経験されるインクのにじみあるいはその他の印刷材料のにじみの量に基づいて調整することができる。

【0016】この方法ではまた通常の修正が行なわれない入力タイルからの例外を検出する。かかる例外は、漂遊ドットや画素線の切れ込みやティックとすることができ。次にこれらの例外が修正される。

【0017】画素パターンがテキストであるか画像（たとえば絵）であるかを検出する方法についても説明する。

【0018】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示すブロック図である。本発明の構造の動作について、図1の回路を含むファクシミリ機で受け取られる画素データの処理を例にとって説明する。しかし、本発明はオリジナルの画素パターンの質を向上させ、それをより高い解像度で出力することが望まれる画素型表示を用いた任意の種類の表示装置に適用することができる。

【0019】図1において、生ファクシミリデータが、従来のモデムの入力ポートで受け取られ、適当に圧縮解除（復元）されて、この伝送されたデジタルコードを、受信ファクシミリ機によって印刷するための画素に変換する。この従来の回路をモデム/圧縮解除器10として示す。この処理された画素データは第1のビット写像されたメモリ12に一時的に格納される。従来のファクシミリ機では、ビット写像されたメモリ12内の画素はこのファクシミリ機によって印刷される。この画素画像には量子化誤差およびその他の望ましくない特性が含まれる。かかる特性を除去してビット写像されたメモリ12に格納された画素データの質を向上させるために、以下の回路が設けられる。

【0020】プロセッサ14を用いて、メモリ12内の画素データが規則に従って修正される。プロセッサ14はビット写像されたメモリ12からの入力タイルを受け取り、対応する出力タイルをビット写像されたメモリ20に出力する。一実施例において、プロセッサ14は画素データの入力タイルに対して、プログラムROM 16内の命令にしたがってアルゴリズムを実行してこの入力タイル内の目標画素を、改善された画素データを含む出力タイルに変換する。別の実施例ではプロセッサ14は入力タイル内の目標画素をルックアップテーブル18に予め格納された出力タイルに置き換えるようにハード配線されたASICとすることができる。また、マイクロプロセッサを用いてルックアップテーブル18内の出力タイルを検索することもできる。アルゴリズムとルックアップテーブル18の使用については後に詳細に説明する。

【0021】プロセッサ14がアルゴリズムを用いて画素データを修正するときの図1の回路の動作について図2と図3Aから図3Dを参照して説明する。（このアルゴリズムはまた、プロセッサ14を用いてルックアップテーブル18内の出力タイルを検索するような場合、ルックアップ

テーブル18内に格納される出力タイルを最初に作成するのに用いることもできる。)

【0022】ステップ1(図2)において、プロセッサ14はメモリ12内の画素データの小さなブロックをアドレス指定する。一実施例において、1つの出力タイルはメモリ12内の1つの列内の2つの隣接する画素とそれに隣接する周囲の画素からなる。12の画素あるいはビットから成るかかる入力タイル28の1つを図3Aに示す。同図において、2つの画素29、30がプロセッサ14によって改善すべき目標画素である。メモリ12に格納された画素データは水平方向にNドット/インチ(dpi)、垂直方向にM dpiのオリジナルの解像度を有する。

【0023】ステップ2において、プロセッサ14はこの入力タイル28が例外であるかどうかを判定する。例外は入力タイルが図2のフロー図のそれ以降の部分に説明するもの以外の特殊な処理を必要とする多数の特定のパターンの中の1つに一致するときに発生する。かかる例外の1つとして、図5に示すような入力タイル中の単一の孤立したビットが現われる場合がある。このビットはノイズやオリジナルの文書が“汚れている”ために現われる漂遊ビットであると考えられる。このビットは改善されず単に対応する出力タイルから削除されるだけである(ステップ2')。他の例外の例とかかる例外の処理に用いられる方法の例を後に説明する。

【0024】ステップ3において、高解像度のビットマップ31(図3B)が入力タイル28から作成される。一実施例において、この高解像度のビットマップ31は図3Bに示すように入力タイル28をXおよびYの両方向に16倍にスケールリングすることによって形成される。図3Bにおいて、入力タイル28をスケールリングすることによって作成される黒の画素の配列は実線の外形線32内に入っている。代替実施例において、入力タイル28をX方向にスケールリングする係数は入力タイル28をY方向にスケールリングするのに用いられる係数と異なる。

【0025】ステップ4において、プロセッサ14はビットマップ31が画像(たとえば絵)の一部であるかテキストの一部であるかを判定する。ビットマップ31が画像の一部であると判定された場合、スムージングステップ5-7をとばしてビットマップ31に対してステップ8が実行される。ビットマップ31が画像の一部であるかテキストの一部であるかを判定する方法については後に説明する。ビットマップ31がテキストの一部であると判定されると、以下の動作が実行されて印刷されるテキストの品質が改善される。

【0026】ステップ5において、以下の計算を行なってステップ6で行なわれる初期スムージングの程度が決定される。

$Q = (\text{入力タイル内の露出された少数画素面}) / (\text{入力タイル内の少数画素の数}) \dots\dots\dots \text{式1}$

ここで、Qの値が大きいほどステップ6および7で実行

されるスムージングの量が小さくなる。式1の露出された画素面とは、白から黒、あるいは黒から白への変化に面する少数画素の面の数(1画素当たり最大4)である。入力タイルの境界は変化には数えられない。少数画素とは入力タイル内の最も数の少ない画素の種類(黒あるいは白)である。したがって、値Qは入力タイル内の少数画素あたりの露出面の平均数である。

【0027】この値Qは画素がステップ6の初期スムージングで除去される可能性の平均値である。したがって、少数画素の数が少なく、その露出面が多い場合には、ステップ6における初期スムージングに修正係数(すなわちQ値)を適用しなければこれらはこの初期スムージングで除去される可能性が高い。

【0028】スムージングの量を規制することは細部を保存する上で有効であるだけでなく、上述したテキスト/画像分離ステップ4が失敗した場合の損害を小さくする効果がある。入力タイルを誤ってテキストとみなされた場合(実際には画像の一部である)場合、その入力タイル内の画素が拡散してQ値が高くなり、スムージング量が小さくなる。すると、画像には大きな変化は発生しない。

【0029】このQ値はまたステップ6終了後に高解像度ビットマップに低域デジタルフィルタリング(ステップ7)を実行するのに使用されるテンプレートの大きさの決定にも用いられる。

【0030】式1以外の式を用いて他の適当なQ値を計算することもできる。たとえば、他の適当なQ値を次のように計算することもできる。すなわち、入力タイル内の目標画素29あるいは30(図3A)に対応する最も露出度の高い中間画素の露出された角の数を計算する。画素の“露出”とは、その画素が有する露出された角の数である。画素の1つの角に隣り合う3つの画素がすべて反対の色すなわち種類である場合に“露出している”とされる。たとえば、ドに示す画素配列においてB画素を黒、W画素を白とする。

【0031】

【表1】

W	W	W	W
W	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	W
W	W	B <sub>2</sub>	W

【0032】上のB<sub>0</sub>の画素は1つの露出された角(すなわちその右上の角)を有する。B<sub>1</sub>の画素は2つの露出された角を有する。最も露出度の高い画素の露出された角がQ値として格納される。この“露出”は0から4までの値である。この数が大きいほどその画素は後のスムージングステップで除去される可能性が高い。この露出数を式1に示すQ値の代わりに用いることができる。特殊な場合には、上のように計算された最も露出度の高い画素の露出が1であり、その画素の上下両面あるいは左

右両面が露出されている場合、露出数は2に増える。たとえば、

【0033】

【表2】

B<sub>1</sub> W W W  
B<sub>1</sub> B<sub>0</sub> W W  
W W B<sub>1</sub> B<sub>1</sub>

【0034】の画素配列において、上の画素B<sub>0</sub>の実際の露出は1であるが、B<sub>0</sub>の上下両方が露出されているため、露出数は2に増える。これは画素B<sub>0</sub>はその露出された角が1つであるという点から考えられるより実際には除去される可能性が高いことを意味する。この技術は中央の2つの画素の方に大きく重み付けされているが、式1で計算されるQの値は入力タイル全体の除去可能性の平均値である。したがって、この技術は目標画素29、30が過度にスムージングされる可能性が少ないという意味で式1のQの値を用いる技術より保守的なものである。

【0035】Qの値を求める他の適当な式を用いることもでき、Qの値は画素が後続のスムージングステップ6\*

\*および7で除去される可能性を示す。

【0036】ステップ6において、高解像度ビットマップ31の、画素が白から黒あるいは黒から白へ変化する90°の角の初期スムージングは90°の突き出た角のある大きさの三角形の角34（図3C）を切り取るか、あるいは90°のへこんだ角にある大きさの三角形35を埋め込むことによって実行される。これらの三角形の大きさは先に判定されたQ値に対応し、Qの値が高いほど上述した切り取りおよび埋め込みステップで用いられる三角形は小さくなる（すなわちスムージング量は小さくなる）。かかる切り取りおよび埋め込みのステップを図3Cに示す。図3Cにおいて、ステップ6で削除または追加される画素は破線内に示されている。

【0037】下の表1は計算上のQ値とステップ6で切り取りまたは埋め込みを行なうべき三角形の最大の三角形のサイズに対するパーセンテージの相関関係の一例を示す。

【0038】

【表3】

表 1

Q 値	最大サイズに対する切り取り／埋め込み%
0～ .99	100
1～1.99	100
2～2.99	75
3～4	35

【0039】図3Aから図3Cの例では、合計で4つの露出面を有する入力タイル28内に4つの少数画素があり、したがって式1を用いるとQ値は1になる。Qの値がこのようにかかなり低い場合、たとえば突き出た角からその等しい2辺に12の画素を有する直角三角形部分を切り取り、その等しい2辺に12の画素を有する直角三角形を有するへこんだ角を埋めることによって、三角形の切り取りと埋め込みを用いた大きな量の初期の事前スムージングが実行される。ステップ6で使用される最大三角形サイズは実験的に決定でき、画素パターンオリジナルのdpiと望まれる初期スムージングの程度によって決まる。

【0040】ステップ7において、こうして得られた事前スムージングを受けた高解像度ビットマップ31に対して低域フィルターとして機能する比較的小さい畳み込みテンプレートをを用いた従来のデジタル畳み込みが行なわれる。このフィルターは小さな粗いエッジをスムージングするが、大きな形状についてはほとんど変えることができない。大きな90°という角度でステップ6の事前スムージングを実行することによって、ステップ7のデジタルフィルターは従来技術のフィルターを用いたより高い領域の畳み込みを用いて細い黒線や細い白のギャップを保存することができる。したがって、ステップ6および7において、スムージングは実行されるが、細部が消

されることはない。Q値が大きいほど、デジタルフィルタリングに用いられるテンプレートはより小さくなる。最適なテンプレートサイズは経験的に決定することができる。ファクシミリ機がファインモードで動作しているときあるいは標準モードに対してオーバー（高さ＝2×幅）で動作している場合、かかるテンプレートは円形とすることができる。

【0041】従来のデジタルフィルタリングによるスムージングを受けた高解像度のビットマップ31を図3Dに黒い画素による外形線で示す。

【0042】ステップ8において、入力タイル28内の2つの目標画素29、30（図3A）に対応する高解像度ビットマップ31の中央部分はこれら2つのオリジナルの目標画素29、30に対して置き換えようとするだけの数の画素領域38-43（図3D）に分割される。たとえば、2つのオリジナルの目標画素29、30を6つの印刷画素に変換することによって高解像度の画像を印刷したい場合、2つの目標画素29、30に対応する高解像度ビットマップ31の領域は6つの等しい大きさの画素領域38-43に分割される。画素領域38-43は必要であれば多少重複していてもよい。一実施例では、印刷時の水平方向の倍率は1.5（1列当たり3つの出力画素に対応する）であり、垂直方向には2（2列の出力画素に対応する）である。かかる分

割を図3Dに示す。別の実施例では、垂直方向の倍率は3であり、したがって水平・垂直の両方向のdpiは同じ(たとえば300 dpi)である。

【0043】ステップ9において、1つの画素領域38-43内の黒の画素の数が判定され、この数がしきい値数より大きい場合、領域38-43に対応する印刷すべき画素は黒の画素である。黒の画素の数がこのしきい値より小さい場合、その画素領域に対しては白の画素が印刷される。(このしきい値数は画素領域内の白の画素の数に基づいて設定することもできる。)このしきい値数は画素を媒体に印刷したりその他の表示を行なう際のインクのにじみやその他の印刷材料のにじみを考慮して調整することができる。このしきい値数を適切に設定することによって、全体的な画像の明かるさあるいは暗さを忠実に再現することができる。このしきい値数は使用される印刷材料の種類、使用される記録媒体、使用される印刷法に照らして経験的な方法に基づいて設定することができる。図3Dの例において、このしきい値数は1つの画素領域38-43内の画素の総数の半分に設定されており、その結果それぞれの画素領域38-43について印刷すべき黒あるいは白の画素の判定はBあるいはWによって示すようなものになる。

【0044】ステップ10および11において、画素領域38-43あたり1つの画素からなる出力タイル46(図3D)がプロセッサ14から出力され、その後の媒体上の表示(たとえば印刷)のために第2のビット写像されたメモリ20(図1)に格納される。(生成された出力タイルは後で対応する入力タイルによって検索できるようにルックアップテーブル18に格納することもできる。)出力タイルは2つの目標画素29、30ごとに6つの画素を含むため、ビット写像されたメモリ20はビット写像されたメモリ12の3倍の大きさである。

【0045】上記の処理がビット写像されたメモリ12内のすべての入力タイルあるいは多数の入力タイルに対して実行されてビット写像されたメモリ20に格納される多数の出力タイル46が生成される。ビット写像されたメモリ20に格納される出力タイル46内の画素がステップ11で順次アドレス指定され、オリジナルの水平方向dpi Nと垂直方向dpi Mより高い水平方向dpi Uと垂直方向dpi Vで印刷される(あるいは他の態様で表示される)。図3Aから図3Dの実施例では、6つの画素がメモリ12に格納されたオリジナルの画素パターンの2つの画素のスペースに印刷されるが、他の任意のサイズの出力タイル(たとえば3×3の配列)を生成、格納および表示することもできる。従来のアドレス指定および印刷ヘッドドライバ回路22(図1)を用いてメモリ20から画素を出力することができる。印刷ヘッドドライバ22は従来の印刷ヘッド24を制御して対応する画素を記録あるいは表示媒体に印刷する、あるいは他の態様で表示する。

【0046】1つの出力タイルには最終的な印刷画素パ

ターンに望まれる解像度に応じて任意の数の画素を含めることができる。さらに、ステップ6および7では任意のレベルのスムージングを行なうことができ、この最適なスムージングはユーザーが最良と考えるレベルに経験的に決定することができる。

【0047】図2に示す方法では、それぞれの入力タイル28をプログラムROM 16に格納されたアルゴリズムを用いて出力タイル46に変換するためのアルゴリズムがそれぞれの入力タイル28に実行された。

【0048】より計算量の少ない処理を図4を参照して説明する。この処理ではルックアップテーブル18(図1)を用いる。本実施例では、プロセッサ14はハード配線されたASICあるいはマイクロプロセッサからなる。この処理では、ルックアップテーブル18は入力タイルの12の画素からなるそれぞれの組み合わせに対する出力タイル、すなわち合計で4096の出力タイルを含む。これらの出力タイルはまず図2を参照して上述した手順を用いてすべての可能な入力タイルに対して作成される。入力タイルはルックアップテーブル18から対応する出力タイルを選択するための索引のはたらきをし、この検索された出力タイルがビット写像されたメモリ20に出力される。

【0049】図4に示す処理では、ステップ1は図2のステップ1に対応する。ステップ2において、ルックアップテーブル18内の1つの出力タイルがアドレス指定されるか、あるいはこのアドレスを索引として用いて検索される。たとえば、図3Aの入力タイル28は図3Dの出力タイル46をアドレス指定する。ステップ3において、この出力タイルがビット写像されたメモリ20に転送される。そして、ステップ4において、ビット写像されたメモリ20内の画素がオリジナルの水平方向dpi Nと垂直方向dpi Mより高い水平方向dpi Uと垂直方向dpi Vで印刷される。

【0050】ルックアップテーブル18に格納された出力タイルは改善したいそれぞれの入力タイルについて図2および図3Aから図3Dに示す処理を用いて得られる。

【0051】上述した入力タイルの例外には漂遊ドット例外やティックあるいは切れ込み例外が含まれる。入力タイル52に孤立した黒あるいは白の画素が含まれる漂遊ドット例外を図5に示す。単一の画素から形成される文字はないため、この孤立した画素は雑音あるいはオリジナルの汚れによって発生したものと考えられる。したがって、この種の入力タイルが検出されると、この孤立した画素が削除され、修正された出力タイル54がプロセッサ14によって出力される。図5には、中央の2つの目標画素が3×3の画素配列に変換される模様を示すが、他の出力タイル配列を用いることもできる。かかる出力タイル54をルックアップテーブル18に格納することができる。あるいは、入力タイル52が図2に示すようなアルゴリズムを用いて処理される場合、出力タイル54は例外アルゴリズムを含む分岐ルーチンにしたがって生成され



る。

【0052】図6には別の入力タイル56の例外を示す。これは画素列に当接するティック（画素57）である。かかるティックは通常オリジナルの文書の1つの線の太さがしきい値量子化レベルに非常に近く、そのしきい値レベルを時折越える場合に発生する。したがって、ティックは雑音やオリジナルの汚れの結果ではなく、オリジナルの画像の情報を提供するものである。この例では、ティックは対応する出力タイル58内で完全な線の3分の1の太さの細い水平方向の線に縮小される。これは出力タイルが3×3の画素配列からなることを前提としている。したがって、ティックを含む印刷された線の太さは画像全体が印刷されたとき多少大きくなる。

【0053】図7は画素の線内に切れ込み（画素61）を含む入力タイル60を示す。この例では切れ込みを有する線は完全な線より少し細いものと考えられるため、出力タイル62ではこの切れ込みを有する線を完全な線の太さの3分の2の線にスケーリングする。これは出力タイルは3×3の画素配列を有することを前提としている。ティックや切れ込みに対する修正は垂直方向の線にもあて

【0054】図5から図7において、印刷画像の垂直方向のスケーリングは3.0であり、垂直方向のスケーリングは1.5である。したがって、2つの水平方向に隣接するオリジナルの目標画素のそれぞれについて3行3列の画素が出力される。

【0055】図1および図4のステップ2でオリジナルのファクシミリ画像が絵（あるいは他のテキストでない画像）であると判定された場合、形状や角度が意図されたものであるか量子化誤差の結果であるかがわからないため、この画像を修正することが望ましくない場合がある。したがって、入力タイルが画像の一部であると判定された場合、修正を行なうべきではなく、入力タイル内の目標画素は図2に示すようにより高い水平解像度Uと垂直解像度Vの出力タイルを提供するようにスケーリングされねばならない。

【0056】図8は画素データがテキストを形成するの画像（たとえば絵）を形成するのかを判定する1つの方法のフロー図である。本実施例では、ステップ1で受け取った入力タイルが画像の一部であるという判定は、以下の条件の1つあるいは両方が満たされたときに下される。第1の条件は、入力タイル内の露出された画素面（すなわち、黒と白の変化）の数があるしきい値より大きいかどうかである。大きければ、この入力タイル内の少数画素は分散しており画像（たとえばハーフトーン画像）の一部であることは明らかである。これをステップ2、3および4に示す。第2の条件は、最も長い黒の水平方向の連なりが入力タイルのすべての列において1画素であるか、あるいは最も長い白の画素の連なりがそれらの列のすべてにおいて1画素であるか（ステップ

5）である。この第2の条件は絵には用いられるがテキストには用いられない非常に細い線あるいはギャップの形成と一致する。上記の条件が満たされたとき、図2のスミージングステップ5-7はスキップされ、画像データは図2に示す残りのステップにしたがって処理されねばならない。改善された出力ファイルを出力するためのルックアップテーブル18が用いられる場合、画像データはルックアップテーブル18をとばしてプリンタのdpiに一致するように適宜スケーリングされる。

【0057】上記の条件が満たされない場合、その入力タイルに対する修正された出力タイルを生成するための図2あるいは図4の処理が実行される（図8のステップ6）。図1のプロセッサ14は入力タイルパターンが上記の条件の1つあるいは両方を満たすかどうかを判定するのに必要な回路を有する。適当な回路の一形態としては、入力タイルパターンを上記の2つの条件を満たす多数の記憶されたパターンと比較する比較器回路がある。当業者には、かかる回路を製作したり、かかる判定を行なうためのアルゴリズムを開発することは容易であろう。

【0058】通常、ファクシミリ機は標準モード（98×203 dpi）かファインモード（196×203 dpi）のいずれかに設定することができる。標準モードでは、水平および垂直の両方向に300 dpiで印刷したい場合、垂直方向のスケーリングは3.0、水平方向のスケーリングは1.5でなければならない。その結果得られるそれぞれが9つの画素を有する3列の出力タイルはルックアップテーブル18において8192バイトを必要とする。2.0の垂直方向スケーリングについては、それぞれが6ビットを有する2列の出力タイルが用いられ、これはルックアップテーブル18内において4096バイトを必要とする。300 dpiのファインモードでは、垂直方向スケーリングは1.5であり、したがって1列あるいは2列の出力タイルだけが必要であり、それぞれの出力タイルのセットについてルックアップテーブル18内の4096バイトだけを使用する。1.5の垂直方向スケーリングを行なうためには、奇数番目の画素列は垂直方向に1.0でスケーリングされ、偶数番目の画素列は垂直方向に2.0でスケーリングされる。上述した4つのスケーリング表では、従来のファクシミリ機で標準モードとファインモードの両方を実施するのに20 Kバイトしか消費しない。

【0059】図1の回路と図2から図4を参照して説明したアルゴリズムは、当業者には本明細書を参照して従来の回路とプログラミング技術だけを用いて実施することができる。

【0060】上記の方法を用いて生成された画素は最終的には紙や表示画面といった任意の媒体上に表示することができる。

【0061】以上、本発明の実施例を図示および説明したが、当業者には本発明の範囲から離れることなくさま



ざまな変更を加えることは明らかであろう。

【0062】以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施例毎に列挙する。

(実施例1) オリジナルの画素パターンの品質を向上に用いられる修正された出力画素パターンを生成する方法であって、オリジナルの画素パターンから画素のブロック(28)を受け取るステップであって、前記の画素ブロックはx行y列の画素からなり、前記の画素ブロックは1つあるいはそれ以上の目標画素(29/30)とそれらに隣接する周囲画素からなるステップ、複数の出力画素パターンを含むメモリ(18)に格納された出力画素パターン(46/54/58/62)を検索するステップであって、前記の出力画素パターンは前記の画素ブロックを前記のメモリに対する索引として用いて検索され、前記の出力画素パターンは前記の画素ブロック内の前記の1つあるいはそれ以上の目標画素のみに置き換わるステップ、および媒体上の表示のために前記の出力画素パターンを出力するステップからなる方法。

(実施例2) 前記の出力画素パターン(46/54/58/62)は前記の画素ブロック(28)内の前記の1つあるいはそれ以上の目標画素(29/30)以上の画素を含む実施例1に記載の方法。

(実施例3) 前記のメモリ(18)は複数の出力画素パターン(46/54/58/62)を含み、前記の出力画素パターンのそれぞれは前記の画素ブロック(28)内の可能な画素パターンにほぼ対応する実施例1に記載の方法。

(実施例4) 実施例1に記載の方法であって、さらに前記の画素ブロック(28)内の複数の可能な画素パターンに対する、前記のメモリ(18)に格納すべき複数の出力画素パターン(46/54/58/62)を生成するステップを含み、前記の精製ステップは、特定のパターンのx行y列の画素からなる画素ブロック(28)を生成するステップ、前記の画素ブロック内の前記の画素のそれぞれを垂直方向および水平方向に複製してx・z行y・q列の高解像度のビットマップ(31)を形成するステップ、その結果得られた前記の高解像度ビットマップ内の画素パターンをスムージングするステップ、前記の高解像度ビットマップの中間部をそれぞれが出力画素に対応する複数の画素領域(38-43)に分割するステップ、前記の画素領域のそれぞれにおける第1の種類の画素の数を計算するステップ、前記の画素領域のそれぞれにおける前記の第1の種類の画素の前記の数をしきい値数と比較するステップ、および前記の第1の種類の画素の前記の数と前記のしきい値数の前記の比較に基づいて画素領域あたり1画素を出力して前記の出力画素パターン(46)を形成するステップからなる方法。

(実施例5) 実施例4に記載の方法であって、前記のスムージングステップが、前記の高解像度ビットマップ(31)内の前記の画素パターンに対して、前記のパターンが第1の種類の画素から第2の種類の画素に替わるこ

とによって形成される90°の突き出た角(34)とへこんだ角(35)を、前記の突き出た角とへこんだ角における画素を前記の第1の種類から第2の種類に変換し、また第2の種類から第1の種類に変換することによって除去することによって初期スムージングを行なうステップ、および前記のビットマップを低域フィルターを用いてフィルタリングすることによって前記の高解像度ビットマップ内の前記のパターンの最終スムージングを行なうステップからなる方法。

(実施例6) 実施例4に記載の方法であって、さらに、画素が前記のスムージングステップで除去される可能性を表わすQ値を計算するステップを含み、前記のステップがさらに、前記のQ値にしたがって前記の高解像度ビットマップ(31)をスムージングするステップを含み、Q値が高いほど前記の高解像度ビットマップに実行されるスムージングの量が少ない方法。

(実施例7) 実施例6に記載の方法であって、前記のQ値を計算するステップが、

$$Q = (\text{前記の画素ブロック内の露出した少数画素面}) / (\text{前記の画素ブロック内の少数画素})$$

によってQ値を計算するステップからなり、前記の露出した少数画素面は異なる種類の隣接する画素に面する前記のブロック(28)内の少数画素の面の数であり、少数画素は前記のブロック内の最も数の少ない種類の画素であり、前記のQ値は前記の画素ブロック内の前記の画素のパターンの後続のスムージングによって前記のブロック内の画素が除去される可能性を示す値である方法。

(実施例8) 実施例6に記載の方法であって、前記のQ値を計算するステップが、前記の画素ブロック(28)内の最も露出度の高い目標画素(29/30)の露出した角の数を計算するステップからなり、前記の最も露出度の高い目標画素は少なくとも前記の画素ブロック内の他の任意の目標画素と同じ数の露出した角を有し、目標画素の露出した角は、前記の角に隣接する3つの画素のすべてが前記の目標画素の種類と異なる種類の画素であるとき存在する方法。

(実施例9) 実施例8に記載の方法であって、さらに、前記の最も露出度の高い目標画素(29/30)の露出した角の前記の数が1であり、1)前記の目標画素の上下両辺が露出しているか、あるいは2)前記の目標画素の左右両辺が露出している場合前記のQ値を約2倍するステップを有する方法。

(実施例10) 実施例4に記載の方法であって、前記のしきい値数が少なくとも部分的には前記の印刷ステップ中の印刷材料の記録媒体へのにじみの予想される量に基づく方法。

(実施例11) 実施例1に記載の方法であって、ファクシミリ機が水平方向のオリジナルdpi Nと垂直方向のオリジナルdpi Mの前記の画素ブロック(28)を受け取り、前記のファクシミリ機は前記の出力画素パターンを

前記の水平方向にNより大きいかそれに等しいUのdpiで印刷し、前記の垂直方向にMより大きいかそれに等しいVのdpiで印刷する方法。

【実施例12】実施例1に記載の方法であって、前記の1つあるいはそれ以上の目標画素(29/30)は2つの目標画素からなり、前記の隣接する画素は前記の目標画素を取り囲む10の画素からなる方法。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明を用いることにより、画素から形成される表示(印刷)パターン10の品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法の実行に用いられる回路のブロック図である。

【図2】出力タイルを作成する方法における各ステップを示すフロー図である。

【図3A】修正された画素パターンを有する出力タイルを生成するための入力タイルの処理を示す図である。

【図3B】修正された画素パターンを有する出力タイルを生成するための入力タイルの処理を示す図である。

【図3C】修正された画素パターンを有する出力タイルを生成するための入力タイルの処理を示す図である。

【図3D】修正された画素パターンを有する出力タイルを生成するための入力タイルの処理を示す図である。

【図4】ルックアップテーブルからの出力タイルの取り出しに用いられるステップを示すフロー図である。

【図5】入力タイル中の漂遊ドットを除去するためにかかるドットに行なわれる修正を示す図である。

【図6】画素パターンがティックを含むときの除外を示し、ティックは除去されているが出力される画素パター

ンに反映されている場合を示す図である。

【図7】画素パターンが切れ込みを含むときの除外を示し、切れ込みは除去されているが、出力画素パターンに反映されている場合を示す図である。

【図8】入力タイルが画像の一部であるかテキストの一部であるかを判定するのに用いられるステップを示すフロー図である。

【符号の説明】

10: モデム/圧縮解除器

12: メモリ

14: プロセッサ

16: プログラムROM

18: ルックアップテーブル

20: メモリ

22: アドレス指定および印刷ヘッドドライバ回路

24: 印刷ヘッド

28: 入力タイル

29, 30: 目標画素

31: 高解像度のビットマップ

32: 外形線

46: 出力タイル

52: 入力タイル

54: 出力タイル

56: 入力タイル

57: 画素

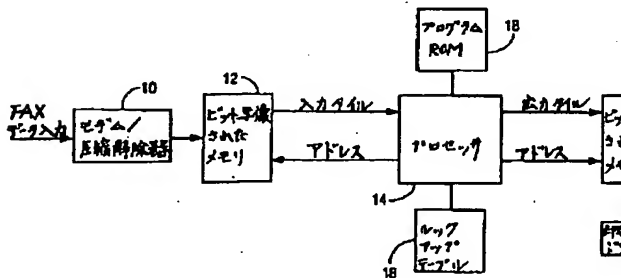
58: 出力タイル

60: 入力タイル

61: 画素

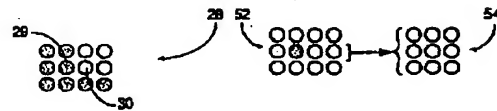
62: 出力タイル

【図1】

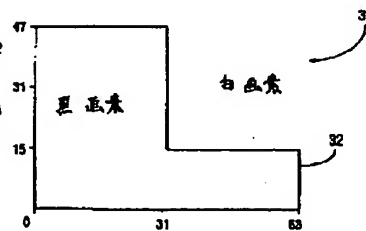


【図3A】

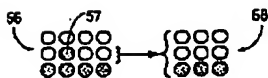
【図5】



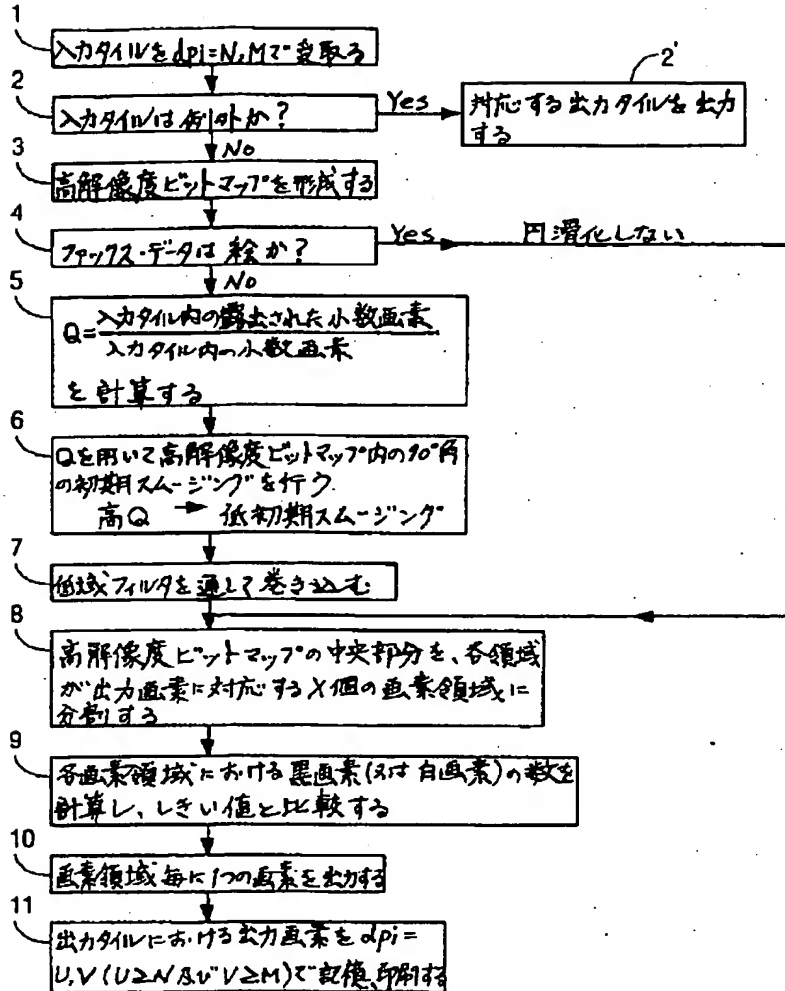
【図3B】



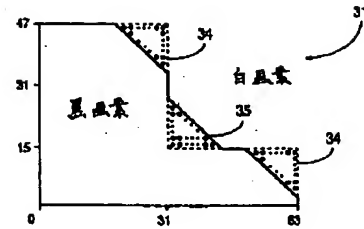
【図6】



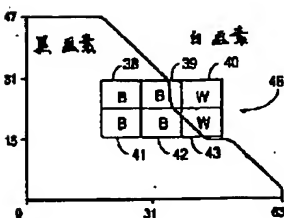
【図2】



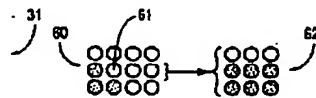
【図3C】



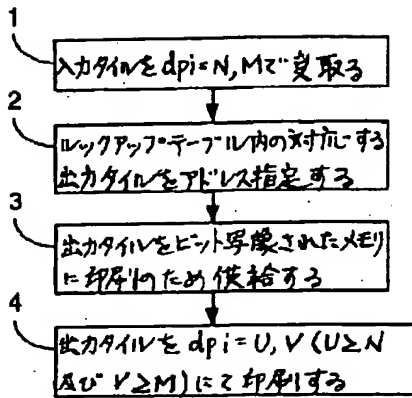
【図3D】



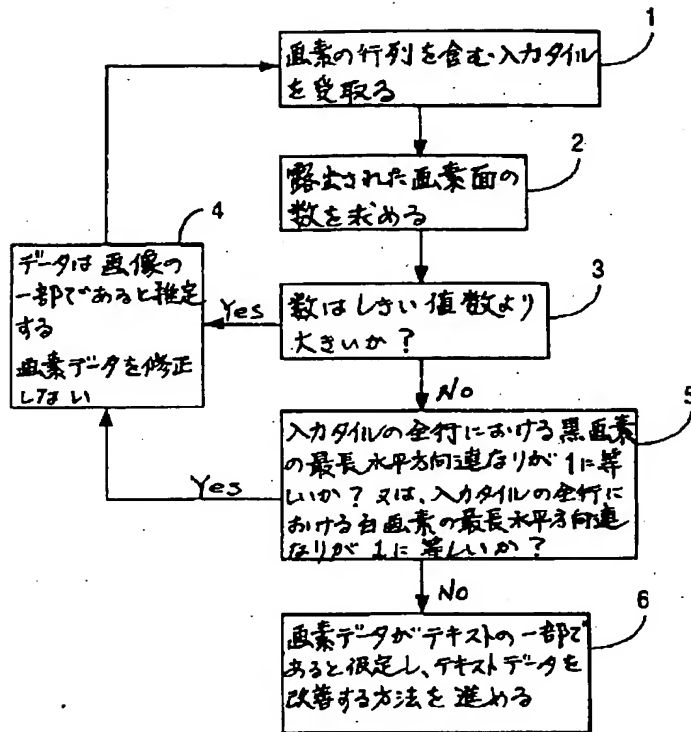
【図7】



【図4】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/68

3 5 0

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-288693

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/409  
G06T 3/40  
G06T 5/00

(21)Application number : 07-078339

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO &lt;HP&gt;

(22)Date of filing : 09.03.1995

(72)Inventor : OVERTON MARK A

(30)Priority

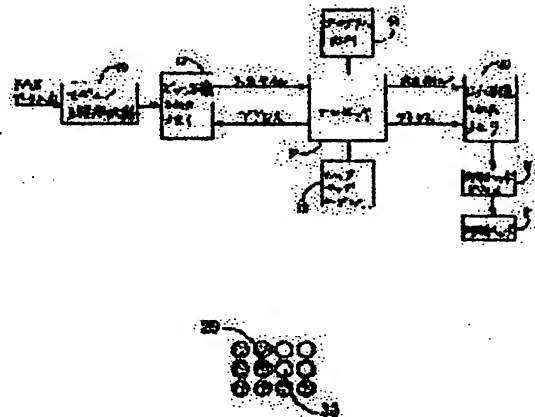
Priority number : 94 212445 Priority date : 11.03.1994 Priority country : US

## (54) METHOD FOR CORRECTING AND SMOOTHING PIXEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the quality of display printing pattern formed from pixels by preparing an algorithm, based on conventional circuits and programming techniques when correcting and smoothing an image.

CONSTITUTION: When a processor 14 is to correct pixel data while using an algorithm, an output tile in a look-up table 18 is retrieved while using this algorithm or a processor 14, and its address is designated by the processor 14, while using the small block of image data in a memory 12. One output tile is composed of two adjacent pixels inside one column in the memory 12 and surrounding pixels adjacent to them and among these pixels, two pixels 29 and 30 are defined as target pixels to be provided by the processor. The pixel data stored in the memory 12 have original horizontal and vertical resolution and it is discriminated by the processor 14, whether or not an input tile is an exception. Namely, when there is a noise in this bit or an original has dirt on a document, the input tile is excluded from the output tile.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-288693  
(43)Date of publication of application : 31.10.1995

1)Int.Cl. H04N 1/409  
G06T 3/40  
G06T 5/00

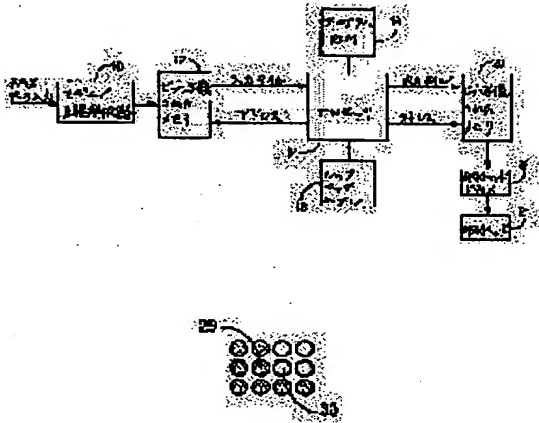
1)Application number : 07-078339 (71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>  
2)Date of filing : 09.03.1995 (72)Inventor : OVERTON MARK A

3)Priority  
Priority number : 94 212445 Priority date : 11.03.1994 Priority country : US

4) METHOD FOR CORRECTING AND SMOOTHING PIXEL

7)Abstract:

PROPOSE: To improve the quality of display printing pattern formed from pixels by preparing an algorithm, based on conventional circuits and programming techniques when correcting and smoothing an image.  
CONSTITUTION: When a processor 14 is to correct pixel data while using an algorithm, an output tile in a look-up table 18 is retrieved while using the algorithm or a processor 14, and its address is designated by the processor 14, while using the small block of image data in a memory 12. The output tile is composed of two adjacent pixels inside one column in the memory 12 and surrounding pixels adjacent to them and among these pixels, two pixels 29 and 30 are defined as target pixels to be provided by the processor. The pixel data stored in the memory 12 have original horizontal and vertical resolution and it is discriminated by the processor, whether or not an input tile is an exception. Namely, when there is a rise in this bit or an original has dirt on a document, the input tile is excluded from the output tile.



5)LEGAL STATUS

Date of request for examination] 08.03.2002  
Date of sending the examiner's decision of rejection]  
Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]  
Date of final disposal for application]  
Patent number]  
Date of registration]  
Number of appeal against examiner's decision of rejection]

NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

Claim(s)  
[Claim 1] How to generate the corrected output pixel pattern which is used for improving the quality of the original pixel pattern characterized by providing the following The step which receives the block of the pixel which consists of the pixel of a x line y train which has the circumference pixel which adjoins one or more target pixels and them from an original pixel pattern The step which uses the output pixel pattern for the memory containing two or more output pixel patterns memorizing, and replacing with the one or more target pixels aforementioned [ within the aforementioned pixel block ] as an index [ as opposed to the aforementioned memory for the aforementioned pixel block ], and is searched, and the step which outputs the aforementioned output pixel pattern

[Translation done.]



## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the method of raising the quality of the display (printing) pattern formed from a pixel about printing of the pixel on a record medium.

[002]

[Description of the Prior Art] A text and a picture may be printed using the dot of the small interval called pixel. Each pixel is visible to the sign or picture which the pixels which cannot be visible to human being's eyes easily, and adjacent pixels are set to one, and does not have a continuous break. This pixel is printed with printing or display of a facsimile machine, a dot matrix printer, and others.

[003] Generation of a pixel is not analog-like, and since it is digital-like, a certain amount of quantization error generates it. This is because a pixel is usually black or white. The same quantization effect as black (grades differ) and white pattern printed only by the white pixel occurs also to the pattern which can also print the pixel of the gray of the complementary color or various thickness, and is printed by these. Therefore, the slash printed using the pixel looks not like a slash usually smooth for this quantization error but like a gradual stairway. Moreover, this problem is experienced when it is going to print the sign or line which does not consist only of a line perpendicular to a level line. If the number of printing dots per inch increases, this quantization error will stop being able to be conspicuous easily.

[004] dpi printing in a facsimile machine is set up intentionally comparatively low, in order to make transmission to the facsimile machine of pixel data into high speed more. Therefore, as for the picture to which the pixel printed by the facsimile machine had a slanting portion and a slanting radius of circle in the low sake from the bird clapper comparatively greatly, dpi looks jaggedly to a naked eye.

[005] As technology of the common knowledge which improves this, a certain pixel pattern under block of a pixel is detected, the interpolated pixel train is inserted and there is a thing of performing smoothing which is this pixel pattern. Addressing of this smoothing is carried out with the pixel pattern into which it goes, and it can be performed by preparing a look-up table including the interpolated pixel train beyond one or it for increasing a pattern with an original input. The pattern stored in this look-up table may have a defect in these very thing, and is difficult to generate.

[006] As other methods of carrying out smoothing of the pixel pattern, there is equalization of the pixel train which sets the average of two original pixel trains between these two original pixel trains. the field where a picture is dark. this technology, and Ming -- there is a problem of acting unevenly to a light field and generating too much distortion. Furthermore, when a 1-bit tick, i.e., a level difference, occurs in a pixel line, the scaling of this is carried out and it comes easier to be conspicuous. Furthermore, a horizontal scaling cannot be performed, but, as a result, the amount of smoothing will be restricted, and a visible notched edge will remain.

[007] As other methods of carrying out smoothing of the pixel pattern, the method of performing low-pass filtering is a pixel pattern. If this technology is used, although a stray dot and a tick will be removed and smoothing of slant or curved level difference of a line will be carried out, this low-pass filtering may eliminate even the details of original pictures, such as a line of narrow white or black. therefore -- if such an image processing is performed -- the dark field of a picture, and Ming -- processing of a light field becomes uneven and distortion arises

[008] The above-mentioned technology is used combining the scaling of the pixel which usually raises the resolution of the pattern which sets up dpi of a printer more greatly than dpi of an original pixel pattern, and is printed. therefore -- for example, the block which one original pixel is alike, respectively, and receives and consists of four pixels is printed. In this case, the size of each printing pixel is about 1/4 of an original pixel, and the resolution of the pattern printed increases 4 times. This scaling has an advantage, only when a certain correction is already made on the original pixel pattern.

[009] Then, improvement of the method of correcting the quantization error in the transmission pattern formed from a

el is needed.

010]

problem(s) to be Solved by the Invention] this invention aims at offering the method for raising the quality of the play (printing) pattern formed from a pixel.

011]

means for Solving the Problem] On these specifications, how to have been improved for offering more faithful and good reappearance of a pixel pattern is needed. By this method, an original pixel pattern is first put into the memory by which bit mapping was carried out. The small block of this pattern which is called input tile and by which bit mapping is carried out works as the address of the look-up table containing the corrected pixel pattern portion (output tile) responding to the target pixel which should correct in this input tile. In the one example, the input tile which an input consists of a circumference pixel which adjoins two adjoining target pixels and them, and consists of a pixel of 12 this is formed. The output tile corresponding to this is printed and corrected by the dot per inch (dpi) higher than an original pixel pattern, and a pattern with high reliance resolution is offered. This processing can also be performed using an algorithm which makes the correction to the target pixel in an input tile instead of carrying out addressing of the input tile which corresponds within a look-up table again. The above-mentioned processing is repeated until an output is generated to all the original pixels.

012] The new method for generating an output tile is explained. By this new method, the bit map of high resolution is created by increasing the scaling of the input tile 16 times in for example, x directions and the direction of y from an input tile. The pars triangularis of each angle in the bit map of this high resolution which projected is cut off, and each selected pars triangularis of an angle is embedded. The size of these pars triangularis is determined using the function used on the exposed surface per 1 a small number of pixel in an input tile. The exposed surface of a pixel is change of white-black (or black/white) in one of the sides of a pixel. A small number of pixel is a pixel type with few members in an input tile (for example, a black pixel or a white pixel). It is the average of possibility of being eliminated the embedding with the above-mentioned quotient pixel in this input tile and the cutoff which divided the exposed surface by the number of the a small number of pixels in an input tile. The amount of smoothing which should be performed at this embedding and cutoff step will be small, so that this quotient is large. It can leave the details of the quest in a picture by regulating smoothing in this way. In order to regulate smoothing, other suitable indices showing possibility that a pixel will be eliminated during consecutive smoothing processing can also be used.

013] Next, low-pass filtering is performed to the bit map of the high resolution obtained in this way. The amount of low-pass filtering performed by the quotient calculated before here is also regulated. There are few amounts of this low-pass filtering farther than what is needed by the conventional low-pass filtering method. This is because smoothing of a high resolution bit map has already been partially carried out at the front step.

014] Next, a part for the center section corresponding to two original target pixels which should correct this high resolution bit map is divided into many pixel fields. Each field expresses one pixel printed. The center section of this bit map is divided into six pixel fields in one example. Since it increases the scaling 16 times first, many pixels are in each pixel field.

015] The number of thresholds which determines whether a certain pixel should be printed as a black dot or it should print as a white dot is set up. This threshold can be adjusted based on the amount of bleeding of the ink experienced in a picture is printed to a record medium, or bleeding of other printing material.

016] By this method, the exception from the input tile with which the usual correction is not made again is detected. At this exception be the lobation and the tick of a stray dot or a pixel line. Next, these exceptions are corrected.

017] How to detect whether a pixel pattern is a text or it is a picture (for example, picture) is explained.

018]

example] Drawing 1 is the block diagram showing one example of this invention. Operation of the structure of this invention is explained taking the case of processing of the pixel data received with a facsimile machine including the circuit of drawing 1. However, this invention can raise the quality of an original pixel pattern, and it can apply to the display of arbitrary kinds using the pixel type display expected to output it in higher resolution.

019] In drawing 1, it is received by the input port of the conventional modem, compression release (restoration) is carried out suitably, and raw facsimile data change into the pixel for printing this transmitted digital code with a receiving facsimile machine. This conventional circuit is shown as a modem / a compression release machine 10. This processed pixel data is temporarily stored in the memory 12 to which bit mapping of the 1st was carried out. In the conventional facsimile machine, the pixel in the memory 12 by which bit mapping was carried out is printed by this facsimile machine. A quantization error and the property which others do not have are included in this pixel picture. The following circuits are prepared in order to raise the quality of the pixel data stored in the memory 12 by which removed is property and bit mapping was carried out.

020] The pixel data in memory 12 are corrected according to a rule using a processor 14. A processor 14 receives the output tile from the memory 12 by which bit mapping was carried out, and outputs a corresponding output tile to the memory 20 by which bit mapping was carried out. In one example, a processor 14 is changed into the output tile retaining the pixel data which performed the algorithm according to the instruction within a program ROM 16, and have been improved in the target pixel in this input tile to a pixel entry-of-data tile. A processor 14 can be set to ASIC which hard wiring was carried out so that the target pixel in an input tile might be transposed to the output tile in which it was beforehand stored by the look-up table 18 in the another example. Moreover, the output tile in a look-up table 18 can also be searched using a microprocessor. Use of an algorithm and a look-up table 18 is explained in detail later.

021] Operation of the circuit of drawing 1 in case a processor 14 corrects pixel data using an algorithm is explained with reference to drawing 3 D from drawing 2 and drawing 3 A. (This algorithm can also be used for creating first the output tile stored in a look-up table 18 again, when searching the output tile in a look-up table 18 using a processor 14.)

022] In Step 1 ( drawing 2 ), a processor 14 carries out addressing of the small block of the pixel data in memory 12. The output tile consists of pixels of the circumference which adjoins two adjoining pixels in one train in memory 12, and them in one example. One of the input tiles 28 of these that consist of the pixel or bit of 12 is shown in drawing 3 A. In this drawing, two pixels 29 and 30 are target pixels which should be improved by the processor 14. The pixel data stored in memory 12 have the original resolution of M dpi to N dot per inch (dpi) and a perpendicular direction horizontally.

023] In Step 2, a processor 14 judges whether this input tile 28 is an exception. An exception is generated when in agreement with one of many specific patterns which need the special processing of those other than what an input tile explains to the portion after it of the flow view of drawing 2 . As one of the exceptions of these, the single isolated bit in an input tile as shown in drawing 5 may appear. It is thought that this bit is a stray bit the noise and the original document "are dirty" and which appears in a sake. This bit is only deleted from the output tile which is not improved but only corresponds (step 2'). The example of the method used for the example of other exceptions or the exceptional processing to cut is explained later.

024] In Step 3, the bit map 31 (drawing 3 B) of high resolution is created from the input tile 28. In one example, the bit map 31 of this high resolution is formed by increasing the scaling of the input tile 28 to the both directions of X and Y 16 times, as shown in drawing 3 B. In drawing 3 B, the array of the pixel of the black created by carrying out the scaling of the input tile 28 is contained in the visible outline 32 of a solid line. In an alternative example, the coefficient which carries out the scaling of the input tile 28 in the direction of X differs from the coefficient used for carrying out the scaling of the input tile 28 in the direction of Y.

025] In Step 4, it judges whether processors 14 are some of whether a bit map 31 is a part of picture (for example, picture) and texts. When judged with a bit map 31 being a part of picture, the smoothing step 5-7 is flown and Step 8 is reformed to a bit map 31. How to judge whether a bit map 31 is a part of picture or they are some texts is explained later. If judged with bit maps 31 being some texts, the quality of the text in which the following operation is performed and printed will be improved.

026] In Step 5, the grade of initial smoothing which performs the following calculation and is performed at Step 6 is terminated.

$$Q = (\text{a small number of pixel side where it was exposed in input tile}) / (\text{the number of the a small number of pixels in an output tile}) \dots$$
 Formula 1 Here, the amount of smoothing performed at Steps 6 and 7 becomes small, so that the value of Q is large. The pixel side where the formula 1 was exposed is the number of the fields of a small number of pixel causing the change in white from black or black from white (per [ 4 / a maximum of ] pixel). The boundary of an input tile is not counted by change. A small number of pixel is the kind (black or white) of pixel with few numbers in an output tile. Therefore, a value Q is the number of averages of the exposed surface per a small number of pixel in an input tile.

027] This value Q is the average of possibility that a pixel will be removed by initial smoothing of Step 6. Therefore, there are few a small number of pixels, and if a correction factor (namely, Q value) is not applied to initial smoothing in step 6 when there are many the exposed surfaces, possibility of being removed by this initial smoothing is high [ these ].

028] Regulating the amount of smoothing has the effect which makes small damage when it is not only effective, but when saving details, the text / picture separation step 4 mentioned above go wrong. When regarded as a text accidentally [ tile / input ] (it is a part of picture in fact), a case, the pixel in the input tile is spread, Q value becomes high, and the amount of smoothing becomes small. Then, a big change is not generated in a picture.

029] This Q value is used also for the determination of the size of the template used for performing low-pass digital filtering (Step 7) to a high resolution bit map after step 6 end again.

30] Other suitable Q value is also calculable using formulas other than formula 1. For example, other suitable Q value is also calculable as follows. That is, the number of angles with which the target pixel 29 in an input tile or the pixel with the highest degree of exposure corresponding to 30 (drawing 3 A) was exposed is calculated. "Exposure" of a pixel is the number of the exposed angles which the pixel has. When all of three pixels which adjoin an angle of a pixel are opposite colors, i.e., a kind, "it has exposed" is supposed. For example, in the pixel array shown below, let B pixels be black and let W pixels be white.

31]

Table 1]

W	W	W	W
W	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	W
W	W	B <sub>2</sub>	W

32] The upper pixel of B<sub>0</sub> has one exposed angle (namely, angle of the upper right). The pixel of B<sub>1</sub> has two exposed angles. The angle to which the pixel with the highest degree of exposure was exposed is stored as Q value. This "exposure" is the values from 0 to 4. The pixel has so high that this number is large possibility of being removed at a smoothing step. It can use instead of the Q value which shows this number of exposure in a formula 1. When calculating both sides or right-and-left both sides which exposure of the pixel with the highest degree of exposure is calculated as mentioned above is 1, and are the pixel when special are exposed, the number of exposure increases to 2. For example, [0033]

Table 2]

W	W	W
B <sub>0</sub>	W	W
W	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>

33] In a \*\*\*\*\* array, although actual exposure of the upper pixel B<sub>0</sub> is 1, since both upper and lower sides of B<sub>0</sub> are exposed, the number of exposure increases to 2. This means in practice that possibility of being removed is higher than a pixel B<sub>0</sub> is considered from the point that the number of the exposed angles is one. although weighting of this technology is greatly carried out to the direction of two pixels of Chuo, the value of Q calculated by the formula 1 is an average of the removal possibility of the whole input tile therefore, this technology has the target pixels 29 and 30 more conservative than the technology using the value which is Q of a formula 1 in the meaning that there is little possibility that smoothing will be carried out too much

34] Also being able to use other suitable formulas which calculate the value of Q, the value of Q shows possibility at a pixel will be removed at the consecutive smoothing steps 6 and 7.

35] In Step 6, it performs by embedding the triangle 35 of the size which the pixel of the high resolution bit map 31 is off the angle 34 (drawing 3 C) of the triangle of the size in which initial smoothing of the 90-degree angle which angles from black or black to white has the 90-degree angle which projected from white, or is in the 90-degree oriented angle. The size of these triangles corresponds to the Q value judged previously, and the triangle used at the cutoff and embedding step which were mentioned above, so that the value of Q was high becomes small (that is, the amount of smoothing becomes small). The step of this cutoff and embedding is shown in drawing 3 C. It sets to drawing 3 D and the pixel deleted or added at Step 6 is shown in the dashed line.

36] The lower table 1 shows an example of the correlation of the percentage to the size of the greatest triangle of the angle which should perform cutoff or embedding at the Q value and Step 6 on calculation.

37]

Table 3]

表 I

Q 値	最大サイズに対する切り取り／埋め込み%
～ 0.99	100
～ 1.99	100
～ 2.99	75
～ 4	35

38] In the example of drawing 3 A to drawing 3 C, if there are four a small number of pixels in the input tile 28 which has four exposed surfaces in total, therefore a formula 1 is used, Q value will be set to 1. When the value of Q is

be low in this way, prior smoothing cutoff of a triangle and in early stages of the big amount using embedding is formed by cutting out the right-triangle portion which has the pixel of 12 in the two equal sides from the angle which projected, and burying the indented angle which has the right triangle which has the pixel of 12 in the two equal sides. A maximum of 3 square shape size used at Step 6 can be determined experimentally, and is decided by the grade of original smoothing wished original dpi of a pixel pattern.

40] In Step 7, the comparatively small digital \*\*\*\* lump of the former collapse and using the template which functions as a low-pass filter to the high resolution bit map 31 which received prior smoothing obtained in this way is formed. Although this filter carries out smoothing of the coarse small edge, it is hardly unchangeable about a big configuration. By performing prior smoothing of Step 6 at the angle of big 90 degrees, it can depend for the digital filter Step 7 using the filter of the conventional technology, and it can save the gap of narrow \*\*\*\* or narrow white using a lump of a high field. Therefore, in Steps 6 and 7, although smoothing is performed, details are not erased. The template used for digital filtering becomes smaller, so that Q value is large. The optimal template size can be determined experimentally. This template can be made circular when operating with the oval (height = 2x width of face) to a monical mode while the facsimile machine is operating in fine mode or.

41] The visible outline by the black pixel to drawing 3 D shows the bit map 31 of the high resolution which received smoothing by the conventional digital filtering.

42] In Step 8, a part for the center section of the high resolution bit map 31 corresponding to two target pixels 29 and (drawing 3 A) in the input tile 28 is divided into a number of pixel fields 38-43 (drawing 3 D) made into the method replacement to these two original target pixels 29 and 30. For example, the field of the high resolution bit map 31 responding to two target pixels 29 and 30 is divided into the pixel field 38-43 of six equal sizes to print the picture of high resolution by changing two original target pixels 29 and 30 into six printing pixels. As long as the pixel field 38-43 required, it may overlap somewhat. In the one example, the horizontal scale factor at the time of printing is 1.5 (it responds to three output pixels per train), and, perpendicularly, is 2 (it corresponds to the output pixel of two trains). This division is shown in drawing 3 D. In the another example, a vertical scale factor is 3, therefore dpi of horizontal and vertical both directions is the same (for example, 300 dpi).

43] In Step 9, the number of the pixels of the black in one pixel field 38-43 is judged, and when this number is larger than the number of thresholds, the pixel corresponding to a field 38-43 which should be printed is a black pixel. When the number of black pixels is smaller than this threshold, a white pixel is printed to the pixel field. (This number of thresholds can also be set up based on the number of the pixels of the white in a pixel field.) This number of thresholds can be printed through a pixel, or can be adjusted in consideration of bleeding of the ink at the time of displaying others, bleeding of other printing material. By setting up this number of thresholds appropriately, the Ming lightness or darkness of an overall picture is faithfully reproducible. This number of thresholds can be set up based on an experimental method in the light of the kind of printing material used, the record medium used, and the print processes used. It seems that this number of thresholds is set as the half of the total of the pixel in one pixel field 38-43, and B or C shows the judgment of the pixel of the black which should be printed about each pixel field 38-43 as a result, or like in the example of drawing 3 D.

44] In Steps 10 and 11, the output tile 46 (drawing 3 D) which consists of one pixel per pixel field 38-43 is outputted from a processor 14, and is stored in the memory 20 ( drawing 1 ) to which bit mapping of the 2nd was carried out for display on a subsequent medium (for example, printing). (The generated output tile is also storable in a look-up table so that it can search with the input tile which corresponds later.) Since an output tile contains two target pixels 29 and 30, the memory 20 by which bit mapping was carried out is 3 times the size of the memory 12 by which bit mapping was carried out.

45] The output tile 46 of a large number stored in the memory 20 to which bit mapping of the above-mentioned processing was performed and carried out to all the input tiles in the memory 12 by which bit mapping was carried out, many input tiles is generated. Sequential addressing of the pixel in the output tile 46 stored in the memory 20 by which bit mapping was carried out is carried out at Step 11, and it is printed by original horizontal dpi N, horizontal dpi higher than a perpendicular direction dpi M, and perpendicular direction dpi V (or displayed in other modes). Although six pixels are printed in the example of drawing 3 A to drawing 3 D by the space between two pixels of the original pixel pattern stored in memory 12, the output tile (for example, array of 3x3) of other arbitrary sizes can also be generated, stored and displayed. A pixel can be outputted from memory 20 using conventional addressing and the conventional print head driver circuit 22 ( drawing 1 ). The print head driver 22 prints or displays the pixel which controls the conventional print head 24 and corresponds in other modes on record or a display medium.

46] According to the resolution which a final printing pixel pattern is expected, arbitrary numbers of pixels can be included in one output tile. Furthermore, at Steps 6 and 7, smoothing of arbitrary level can be performed and a user can terminate this optimal smoothing as the level considered to be best experimentally.



47] By the method shown in drawing 2, the algorithm for changing each input tile 28 into the output tile 46 using algorithm in which it was stored by the program ROM 16 was performed by each input tile 28.

48] Few processing of computational complexity is explained more with reference to drawing 4. In this processing, look-up table 18 (drawing 1) is used. A processor 14 consists of ASIC or the microprocessor by which hard wiring is carried out in this example. By this processing, a look-up table 18 contains the output tile of 4096 with the output to each combination which consists of a pixel of 12 of an input tile, i.e., the sum total. These output tiles are created for all possible input tiles using the procedure first mentioned above with reference to drawing 2. The index for an input tile choosing the output tile which corresponds from a look-up table 18 carries out \*\*\*\*\*, and is outputted to the memory 20 to which bit mapping of this searched output tile was carried out.

49] In the processing shown in drawing 4, Step 1 is equivalent to Step 1 of drawing 2. In Step 2, addressing of the output tile in a look-up table 18 is carried out, or it is searched, using this address as an index. For example, the output tile 28 of drawing 3 A carries out addressing of the output tile 46 of drawing 3 D. In Step 3, this output tile is transmitted to the memory 20 by which bit mapping was carried out. And in Step 4, it is printed in horizontal dpi N with original pixel, horizontal dpi U higher than the perpendicular direction dpi M, and the perpendicular direction dpi V in the memory 20 by which bit mapping was carried out.

50] The output tile stored in the look-up table 18 is obtained from drawing 2 and drawing 3 A using the processing shown in drawing 3 D about each input tile to improve.

51] A stray dot exception, and a tick or a lobation exception is included in the exception of the input tile mentioned above. The stray dot exception in which the pixel of the black isolated to the input tile 52 or white is contained is shown in drawing 5. Since there is no character formed from a single pixel, it is thought that this isolated pixel was generated by noise or original dirt. Therefore, if this kind of input tile is detected, this isolated pixel will be deleted and the corrected output tile 54 will be outputted by the processor 14. Although a pattern that two central target pixels are arranged into the pixel array of 3x3 is shown in drawing 5, other output tile arrays can also be used. This output tile 54 is storable in a look-up table 18. Or when the input tile 52 is processed using an algorithm as shown in drawing 2, the input tile 54 is generated according to the branching routine containing an exception algorithm.

52] The exception of another input tile 56 is shown in drawing 6. This is a tick (pixel 57) which contacts a pixel in. This tick is generated when the size of one line of an original document usually exceeds near and its threshold level occasionally very much to a threshold quantization level. Therefore, a tick is not as a result of noise or original dirt, and offers the information on an original picture. In this example, a tick is reduced to the line of the narrow horizontal direction of 1/3 of the sizes of a perfect line within the corresponding output tile 58. The output tile is premixed on the bird clapper for this from the pixel array of 3x3. Therefore, the size of the printed line including a tick comes large somewhat, when the whole picture is printed.

53] Drawing 7 shows the input tile 60 containing lobation (pixel 61) in the line of a pixel. In this example, since the line which has lobation is considered to be a thing somewhat thinner than a perfect line, it carries out the scaling of the line which has this lobation to 2/3 of the lines of the size of a perfect line in the output tile 62. The output tile is premixed on having the pixel array of 3x3 for this. The correction to a tick or lobation is applied also to a vertical line.

54] In drawing 7 from drawing 5, the scaling of the perpendicular direction of a printing picture is 3.0, and a vertical scaling is 1.5. Therefore, the pixel of three-line three trains is outputted about each of the original target pixel which joins two horizontal directions.

55] Since it does not know whether a configuration and an angle are meant or it is as a result of a quantization error when judged with an original facsimile picture being a picture (or picture which are not other texts) at Step 2 of drawing 4 and drawing 4, it may not be desirable to correct this picture. Therefore, when judged with an input tile being a part of a picture, it should not correct, and the scaling of the target pixel in an input tile must be carried out so that the output tile has the higher horizontal resolution U and a vertical definition V may be offered, as shown in drawing 2.

56] It is the flow view of one method of judging whether drawing 8 forms a picture (for example, picture) for whether pixel data form a text. Judgment that the input tile received at Step 1 is a part of picture is taken out with this example the bottom, when both the following both [ one or ] are fulfilled. The 1st condition is larger than a threshold than the number of the pixel sides (namely, change of black and white) where it was exposed in the input tile. If large, is a small number of pixel in this input tile is distributed, and it is clear that it is a part of picture (for example, halftone picture). This is shown in Steps 2, 3, and 4. A horizontal sequence of black with the 2nd longest condition is 1 pixel in the trains of an input tile, or a sequence of the pixel of the longest white is [ whether it is 1 pixel and ] in all those lines (Step 5). Although this 2nd condition is used for a picture, it is in agreement with formation of the very thin line gap which is not used for a text. When the above-mentioned conditions are fulfilled, the smoothing step 5-7 of drawing 2 must be skipped, and image data must be processed according to the remaining steps shown in drawing 2. When the look-up table 18 for outputting the improved output file is used, the scaling of the image data is suitably

ied out so that a look-up table 18 may be flown and it may be in agreement with dpi of a printer.

57] When the above-mentioned conditions are not fulfilled, drawing 2 for generating the corrected output tile to the ut tile or processing of drawing 4 is performed (Step 6 of drawing 8 ). The processor 14 of drawing 1 has a circuit uired to judge whether an input tile pattern fulfills both both [ above-mentioned / above-mentioned one or ]. There is mparator circuit in comparison with the pattern with which a large number which fulfill the two above-mentioned ditions were memorized in the input tile pattern as one gestalt of a suitable circuit. Probably, it will be easy for this tractor to develop the algorithm for manufacturing this circuit or performing this judgment.

58] Usually, a facsimile machine can be set to a canonical mode (98x203 dpi) or fine mode (196x203 dpi). In a onical mode, a vertical scaling must be 3.0 and a horizontal scaling must be 1.5 to print by 300 dpi in horizontal and tical both directions. The output tile of three trains with which each which is obtained as a result has nine pixels ds 8192 bytes in a look-up table 18. About the perpendicular direction scaling of 2.0, the output tile of two trains h which each has 6 bits is used, and this needs 4096 bytes in a look-up table 18. 300 In the fine mode of dpi, a endicular direction scaling is 1.5, therefore only the output tile of one train or two trains is required for it, and it s only 4096 bytes in a look-up table 18 about the set of each output tile. In order to perform the perpendicular irection scaling of 1.5, the scaling of the odd-numbered pixel train is perpendicularly carried out by 1.0, and the scaling he even-numbered pixel train is perpendicularly carried out by 2.0. In four scaling tables mentioned above, although h a canonical mode and fine mode are carried out with the conventional facsimile machine, only 20 K bytes is isumed.

59] This contractor can carry out the algorithm explained with reference to drawing 4 from the circuit and drawing 2 drawing 1 only using a conventional circuit and conventional programming technology with reference to this cification.

60] Finally the pixel generated using the above-mentioned method can be displayed on paper or arbitrary media led the display screen.

61] As mentioned above, although the example of this invention was illustrated and explained, probably, it will be ar that various change can be added, without separating from the range of this invention to this contractor.

62] As mentioned above, although the example of this invention was explained in full detail, it enumerates for every mple of this invention hereafter.

s the method of generating the corrected output pixel pattern which is used for improvement in the quality of an ginal pixel pattern. (Example 1) It is the step which receives the block (28) of a pixel from an original pixel pattern. e step which the aforementioned pixel block becomes from the pixel of a x line y train, and the aforementioned pixel ck becomes from the circumference pixel which adjoins one or the target pixel beyond it (29/30), and them, It is the p which searches the output pixel pattern (46/54/58/62) stored in the memory (18) containing two or more output el patterns. The aforementioned output pixel pattern uses the aforementioned pixel block as an index to the rementioned memory, and is searched. The aforementioned output pixel pattern is the method of consisting of a step ich outputs the aforementioned output pixel pattern for the display on the step which replaces only the target pixel yond above one or it within the aforementioned pixel block, and a medium.

xample 2) The aforementioned output pixel pattern (46/54/58/62) is a method given in the example 1 containing the el more than the target pixel (29/30) beyond one or it of the above within the aforementioned pixel block (28).

xample 3) For each of the aforementioned output pixel pattern, the aforementioned memory (18) is a method given in : example 1 almost corresponding to the possible pixel pattern within the aforementioned pixel block (28) including o or more output pixel patterns (46/54/58/62).

xample 4) Are a method given in an example 1 and receive two or more possible pixel patterns within the further rementioned pixel block (28). The step which generates two or more output pixel patterns (46/54/58/62) which ould be stored in the aforementioned memory (18) is included. the aforementioned refining step The step which nerates the pixel block (28) which consists of a pixel of the x line y train of a specific pattern, Each of the rementioned pixel within the aforementioned pixel block A perpendicular direction and the step which reproduces rizontally and forms the bit map (31) of the high resolution of a x.z-line y-q train, The step which carries out loothing of the pixel pattern in the aforementioned high resolution bit map obtained as a result, The step which vides the pars intermedia of the aforementioned high resolution bit map into two or more pixel fields (38-43) to which ch corresponds to an output pixel, the step which calculates the number of the pixels of the 1st kind of the rementioned pixel field which boils, respectively and can be set -- a step [ number / aforementioned / of the rementioned pixel field / which boils, respectively and can be set / of the pixels of the 1st aforementioned kind / the mber of thresholds ] -- And the method of consisting of a step which outputs 1 pixel per pixel field based on the rementioned comparison of the aforementioned number of the pixels of the 1st aforementioned kind, and the rementioned number of thresholds, and forms the aforementioned output pixel pattern (46).



a method given in an example 4 and the aforementioned pixel pattern in the high resolution bit map (31) of the above [ the aforementioned smoothing step ] is received. (Example 5) The 90 degrees [ which is formed when the aforementioned pattern replaces the pixel of the 2nd kind from the pixel of the 1st kind ] angle (34) which projected, the indented angle (35) The pixel in the angle on which the above projected, and the indented angle is changed into 2nd kind from the 1st aforementioned kind. Moreover, the step which performs initial smoothing by removing by changing into the 1st kind from the 2nd kind, And the method of consisting of a step which performs the last smoothing the aforementioned pattern in the aforementioned high resolution bit map by filtering the aforementioned bit map using a low-pass filter.

(Example 6) A method with few amounts of smoothing performed by the aforementioned high resolution bit map including the step to which the aforementioned step carries out smoothing of the aforementioned high resolution bit map according to the further aforementioned Q value including the step which calculates the Q value which is a method given in an example 4 and expresses further possibility that a pixel will be removed at the aforementioned smoothing step, so that Q value is high.

(Example 7) The step which calculates the aforementioned Q value by being a method given in an example 6 is  $Q = (\text{a small number of pixel side exposed within the aforementioned pixel block}) / (\text{a small number of pixel within the aforementioned pixel block})$ . It consists of a step which is alike and therefore calculates Q value, and the exposed aforementioned a small number of pixel side is the number of the fields of the a small number of pixel within the block (28) of the above facing the pixel which a different kind adjoins. A a small number of pixel is the method of being the value which shows possibility that 1 be the pixel of the kind with few numbers within the aforementioned block, and the pixel within the aforementioned block will be removed by smoothing of consecutiveness of the pattern of the aforementioned pixel within the pixel block of the above [ the aforementioned Q value ].

(Example 8) The step which calculates the aforementioned Q value by being a method given in an example 6 It consists a step which calculates the number of the angles which the target pixel (29/30) with the highest degree of exposure within the aforementioned pixel block (28) exposed. For the angle which has the angle which the number same at least other arbitrary target pixels within the aforementioned pixel block exposed, and the target pixel exposed, the aforementioned target pixel with the highest degree of exposure is the method of existing, when all the three pixels that join the aforementioned angle are pixels of the kind which is the aforementioned target pixel, and a different kind.

(Example 9) the Q value of the above when the vertical both sides which are methods given in an example 8, and the aforementioned number of the angles which the further aforementioned target pixel with the highest degree of exposure (29/30) exposed is 1, and are the target pixels of 1 above are exposed or the right-and-left both sides of the target pixel 2 above are exposed -- about -- the method of having the step doubled two

(Example 10) It is a method based on the amount with which are a method given in an example 4 and bleeding to the word medium of the printing material in the aforementioned printing step is expected to be partially [ the aforementioned number of thresholds ] at least.

(Example 11) It is the method of being a method given in an example 1, and receiving the aforementioned pixel block (3) of original dpiN with a horizontal facsimile machine, and vertical original dpi M, and the aforementioned facsimile machine being larger than N to the aforementioned horizontal direction, or printing the aforementioned output pixel item by dpi of U equal to it, and it being larger than M to the aforementioned perpendicular direction, or printing by dpi of V equal to it.

(Example 12) It is the method of consisting of a pixel of 10 which is a method given in an example 1 and encloses the target pixel of the above [ the pixel which the target pixel beyond above one or it (29/30) turns into from two target pixels, and the above adjoins ].

[063]

[Effect of the Invention] As explained above, the quality of the display (printing) pattern formed from a pixel can be improved by using this invention.

---

[translation done.]

NOTICES \*

Japanese Patent Office is not responsible for any inaccuracies caused by the use of this translation.

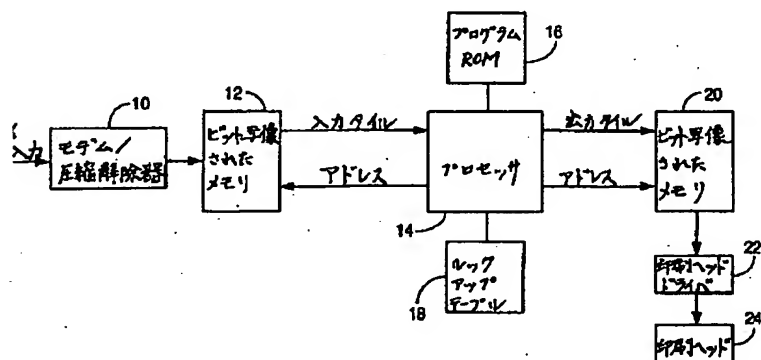
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

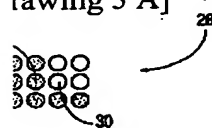
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

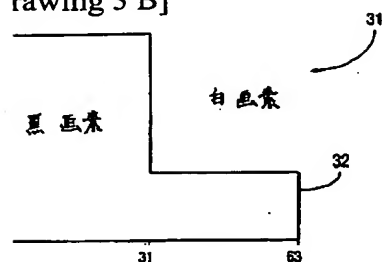
[Drawing 1]



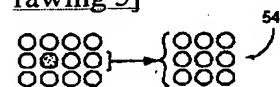
[Drawing 3 A]



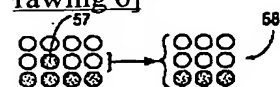
[Drawing 3 B]



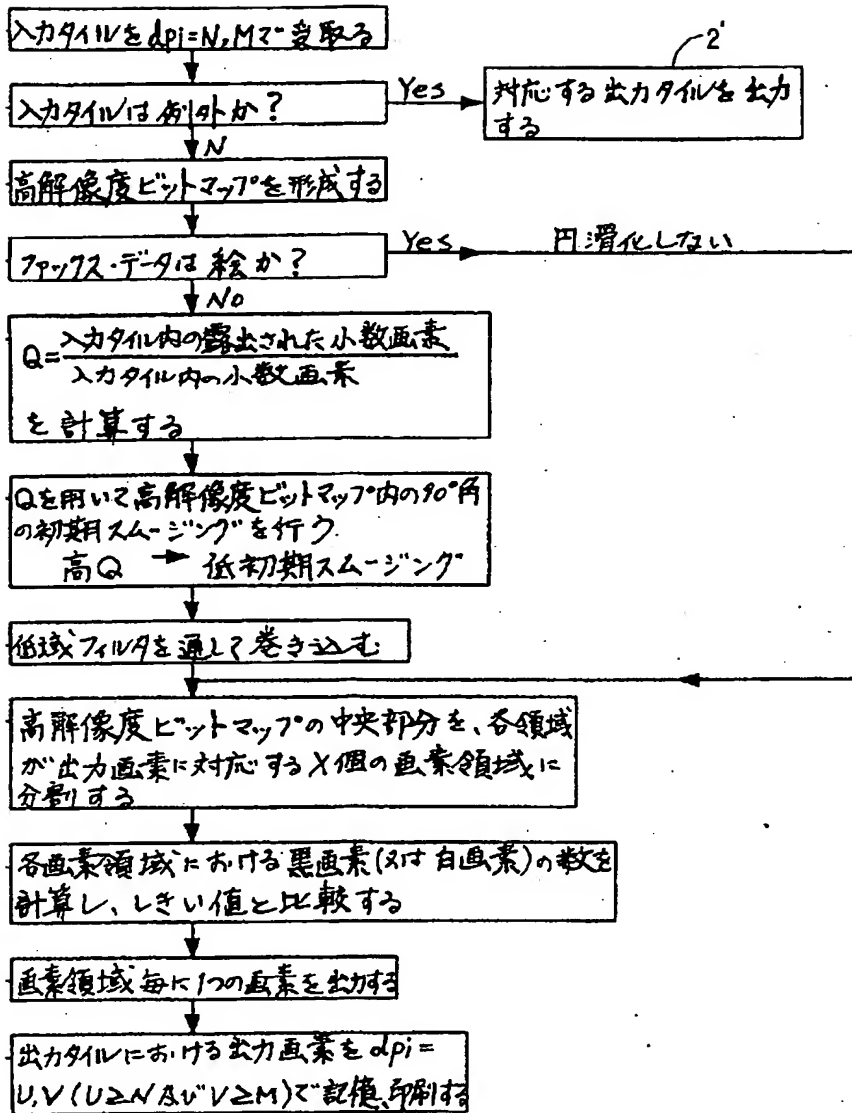
[Drawing 5]



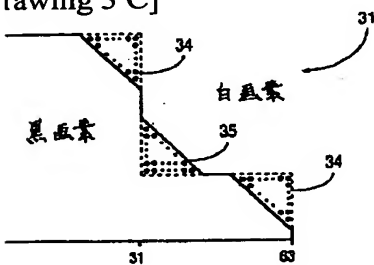
[Drawing 6]



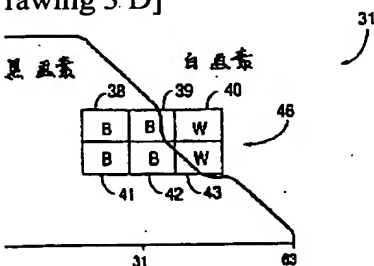
[Drawing 2]



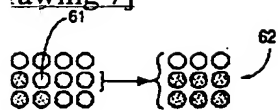
rawing 3 C]



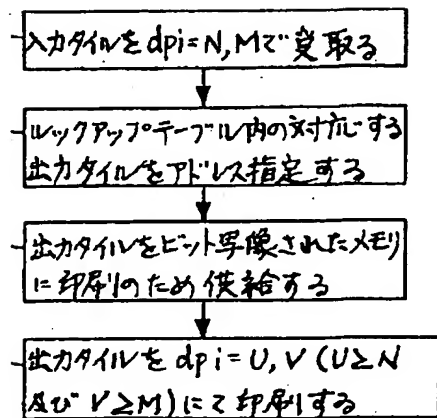
rawing 3 D]



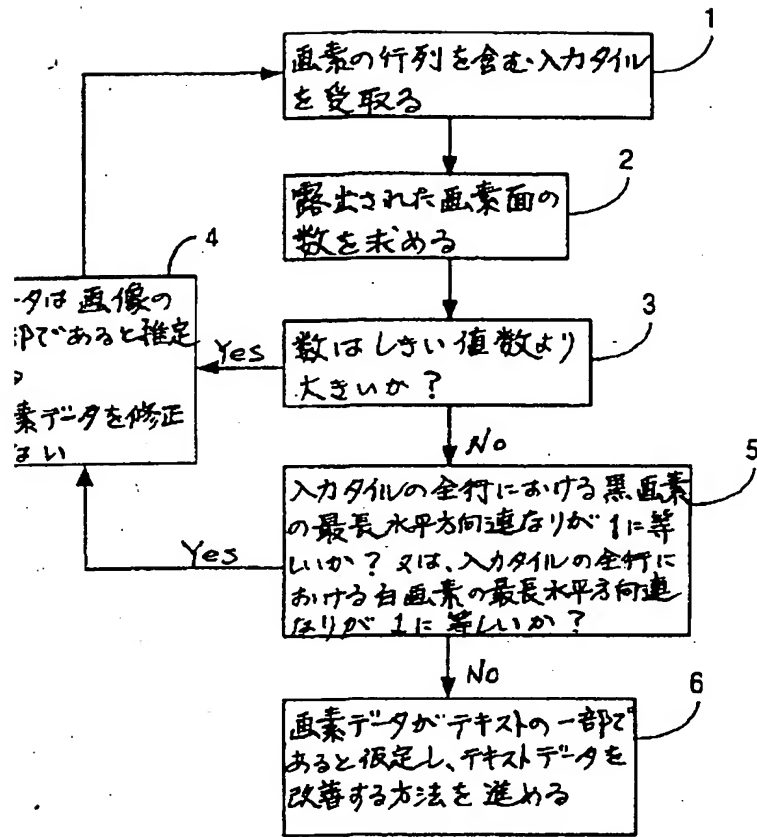
rawing 7]



rawing 4]



rawing 8]



## NOTICES \*

Japanese Patent Office is not responsible for any  
 damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\* shows the word which can not be translated.  
 In the drawings, any words are not translated.

## CORRECTION or AMENDMENT

[Official Gazette Type] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of patent law  
 [Section partition] The 3rd partition of the 7th section  
 [Date of issue] June 7, Heisei 14 (2002. 6.7)

[Publication No.] JP,7-288693,A  
 [Date of Publication] October 31, Heisei 7 (1995. 10.31)  
 [\*\*\* format] Open patent official report 7-2887  
 [Filing Number] Japanese Patent Application No. 7-78339  
 [Date of 7th edition of International Patent Classification]

4N 1/409  
 6T 3/40  
 00

]

4N 1/40 101 D  
 6F 15/66 355 P  
 /68 350

[Procedure revision]  
 [Filing Date] March 8, Heisei 14 (2002. 3.8)  
 [Procedure amendment 1]  
 [Document to be Amended] Specification  
 [Item(s) to be Amended] Claim  
 [Method of Amendment] Change  
 [Proposed Amendment]  
 [Claim(s)]

[Claim 1] It is the method of generating the corrected output pixel pattern which is used for improvement in the quality of an original pixel pattern which has the pixel of the train of a horizontal line and a perpendicular direction.  
 is the step which has the circumference pixel by which the aforementioned pixel block adjoins one or the target pixel beyond it, and then by being the step which receives a pixel block from an original pixel pattern, and the aforementioned pixel block consisting of a pixel of a x line y train.  
 is the step with which it is the step which searches the output pixel pattern stored in the memory containing two or more output pixel patterns, and the aforementioned output pixel pattern uses the aforementioned pixel block as an index in the aforementioned memory, and is searched, and only the target pixel beyond aforementioned one or it within the aforementioned pixel block is replaced to the aforementioned output pixel pattern.  
 is the step which outputs the aforementioned output pixel pattern for the display of consecutiveness on a medium, the aforementioned output pixel pattern is equipped with one of two or more of the output pixel patterns stored in the aforementioned memory, the aforementioned output pixel pattern is generated by generating two or more output pixel patterns to two or more possible pixel patterns within the aforementioned pixel block which should store to the aforementioned memory, and it is the aforementioned generation step.  
 the step which generates the 1st pixel block which consists of a pixel of the x line y train of a specific pattern,  
 the step which reproduces each of the aforementioned pixel within the pixel block of the above 1st in order to expand

the pixel block of the above 1st perpendicularly q times horizontally z times and to form the high resolution bit map of a z-line y-q train,  
 the step which carries out smoothing of the pixel pattern in the aforementioned high resolution bit map obtained as a result,  
 the step which divides the center section of the aforementioned high resolution bit map into two or more pixel fields to which each corresponds to an output pixel,  
 the step which calculates the number of the pixels of the 1st kind in each of the aforementioned pixel field,  
 the step [ number / of the pixel of the 1st kind of the above in each of the aforementioned pixel field / of the above / the number of thresholds ],  
 the step which outputs 1 pixel per pixel field in order to form the 1st output pixel pattern based on the aforementioned comparison with the number of the above of the pixel of the 1st kind of the above, and the aforementioned number of thresholds,  
 the step which is \*\*\*\*(ing),  
 the \*\*\*\*\* method.

Claim 2] The way according to claim 1 the aforementioned output pixel pattern contains many pixels from the target pixel beyond aforementioned one or it within the aforementioned pixel block.

Claim 3] For each of the aforementioned output pixel pattern, the aforementioned memory is a method according to claim 1 almost corresponding to the possible pixel pattern within the aforementioned pixel block including two or more output pixel patterns.

Claim 4] The aforementioned smoothing step is opposed to the pixel pattern in the aforementioned high resolution bit map which consists of combination of the pixel of the 1st kind, and the pixel of the 2nd kind The 90-degree angle in the aforementioned high resolution bit map formed when the aforementioned pattern changes from the pixel of the 1st kind of the above to the pixel of the 2nd kind of the above which projected, and the indented angle The step which performs initial smoothing by removing by changing into the pixel of the 2nd kind of the above the pixel in the angle which projected the account of before, and the indented angle from the pixel of the 1st kind of the above, and changing into the pixel of the 1st kind from the pixel of the 2nd kind of the above,  
 the step which performs the last smoothing of the aforementioned pattern of the aforementioned high resolution bit map by filtering the aforementioned bit map using a low-pass filter,  
 \*\*\*\*\*, a method according to claim 1.

Claim 5] It is the method according to claim 1 that the aforementioned number of thresholds is based on the amount leading to the record medium of the printing material in the aforementioned printing step is expected to be partially at least.

Claim 6] It is the method according to claim 1 of receiving the aforementioned pixel block of original Ndpi with a horizontal facsimile machine, and vertical original Mdpi, and the aforementioned facsimile machine being larger than N in the horizontal direction, or printing the aforementioned output pixel pattern by dpi of U equal to it, and being larger than M to the aforementioned perpendicular direction, or printing by dpi of V equal to it.

Claim 7] The method according to claim 1 further equipped with the aforementioned generation step, the aforementioned duplicate step, the aforementioned smoothing step, the aforementioned division step, the aforementioned calculation step, the aforementioned comparison step, and the step that repeats the aforementioned output step to another different pixel block from the pixel block of the above 1st.

Claim 8] A pixel is further equipped with the step which calculates the Q value showing possibility of being removed at the aforementioned smoothing step, and the aforementioned smoothing step it

a method according to claim 1 with few amounts of smoothing which is equipped with the step which carries out smoothing of the aforementioned high resolution bit map according to the aforementioned Q value, and is performed by the aforementioned high resolution bit map, so that Q value is high.

Claim 9] The step which calculates the aforementioned Q value  

$$Q = (\text{a small number of pixel side exposed within the aforementioned pixel block}) / (\text{the number of a small number of pixels within the aforementioned pixel block})$$

it is a method according to claim 8 of being the value have the step which is alike and therefore calculates Q value, and the a small number of pixel side which carried out exposure is the number of the fields of the a small number of pixel within the aforementioned block which faces the pixel which a different kind adjoins, a a small number of pixel is the pixel of the kind with few numbers within the aforementioned block, and possibility that the pixel within the aforementioned block will be removed by smoothing of consecutiveness of the aforementioned pixel pattern within the aforementioned pixel block is



aim 10] The step which calculates the aforementioned Q value  
 e step which calculates Q value as follows,  
 s the step which calculates the number of the angles which the target pixel with the highest degree of exposure within  
 aforementioned pixel block exposed. The angle which has the angle which the number as other arbitrary target  
 els within the aforementioned pixel block also with the \*\*\*\*\* same [ the target pixel with the high degree of  
 osure ] at least exposed, and the target pixel exposed A method [ equipped with the step which exists when all the  
 e pixels that adjoin the aforementioned angle are pixels of the kind which is the aforementioned target pixel, and a  
 ferent kind ] according to claim 8.

aim 11] The method according to claim 10 which the number of the above of the angle to which the target pixel with  
 high degree of exposure also exposed \*\*\*\*\* is 1, and is further equipped with the step which carries out  
 reviation double precision of the aforementioned Q value when the vertical side of the 1 aforementioned target pixel  
 exposed or the right-and-left side of the 2 aforementioned target pixel is exposed.

aim 12] It is the method of generating the corrected output pixel pattern which is used for improvement in the quality  
 an original pixel pattern.

s the step which has ten circumference pixels by which the aforementioned pixel block adjoins two target pixels and  
 aforementioned target pixel by being the step which receives a pixel block from an original pixel pattern, and the  
 rementioned pixel block consisting of a pixel of a x line y train.

s the step with which it is the step which searches the output pixel pattern stored in the memory containing two or  
 re output pixel patterns, and the aforementioned output pixel pattern uses the aforementioned pixel block as an index  
 he aforementioned memory, and is searched, and only two target pixels in the aforementioned pixel block are  
 laced to the aforementioned output pixel pattern.

method equipped with the step which outputs the aforementioned output pixel pattern for the display of  
 isecutiveness on a medium.

---

translation done.]